

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 22 DEC 1998  
WIPO PCT

## Bescheinigung

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine  
Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Busstation"

am 27. Oktober 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue  
Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patent-  
anmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig das Symbol  
G 06 F 13/42 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 29. Oktober 1998  
Der Präsident des Deutschen Patentamts  
Im Auftrag

Aktenzeichen: 197 47 322.9

Nietiedt

24.10.97 Bb/Pi

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Busstation

#### Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Busstation zur Kommunikation mit anderen Busstationen, wobei der Austausch von Nachrichten zwischen den Busstationen vorzugsweise durch Funksignale erfolgt. Es gibt bereits Kommunikationssysteme bei der Nachrichten durch Funksignale ausgetauscht werden, wie beispielsweise DECT und GSM, bei der eine Übertragung zwischen den einzelnen Stationen von einer Zentrale aus gesteuert wird.

20

#### Vorteile der Erfindung

25

Die erfindungsgemäße Busstation bzw. das dadurch geschaffene Kommunikationssystem haben den Vorteil, daß eine einfache Abstimmung der Busstationen über den Datenaustausch erfolgt. Es kann daher der Ausfall einzelner Busstationen oder Kommunikationsverbindungen zwischen den Busstationen toleriert werden. Das System läßt sich sehr einfach aufbauen und es können einfach Busstationen hinzugefügt oder entfernt werden. Die Busstationen stimmen sich von selber über ein Zeitraster ab, bei dem jede Busstation ein Zeitschlitz für die Aussendung ihrer Daten zugeordnet wird.

30

35

Durch die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Maßnahmen werden vorteilhafte Weiterbildungen und

~~Verbesserungen der Busstation nach dem unabhängigen~~

Patentanspruch ermöglicht. Durch das Vorsehen eines  
5 Richtungszeigers kann sichergestellt werden, daß unabhängig davon, wo erstmalig eine Nachricht im Kommunikationssystem auftritt, diese an alle Busstationen verteilt wird. Die Busstationen sind dabei auch ausgebildet Nachrichten von Datenquellen weiterzugeben. Weiterhin können die  
10 Busstationen dazu ausgebildet sein, eine Wiederholung ihrer Nachricht von anderen Busstationen zu überwachen. Damit kann insbesondere für Busstationen die nur wenige Kommunikationsverbindungen aufweisen sichergestellt werden, daß die Nachricht auch zuverlässig jede Busstation des  
15 Kommunikationssystems erreicht.

#### Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung  
20 dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Figur 1 ein Kommunikationssystem mit sechs Busstationen, Figur 2 das Format der Nachrichten die zwischen den Busstationen ausgetauscht wird, die Figuren 3 bis 5 verschiedene Abfolgen von Zeitschlitten, Figur 6 ein  
25 Kommunikationssystem in dem neben Busstationen noch Datenquellen und Datensenken vorgesehen sind, Figur 7 das Format einer Nachricht einer Datenquelle und Figur 8 den schematischen Aufbau einer Busstation, Datenquelle oder Datensenke.

#### Beschreibung

In der Figur 1 wird ein Kommunikationssystem bestehend aus  
35 sechs Busstationen gezeigt. Diese Busstationen sind jeweils mit einer Zahl von 1 bis 6 gekennzeichnet. Die Busstationen

1 bis 6 sind durch Kommunikationsverbindungen 14 verbunden. Bei den Kommunikationsverbindungen 14 wird insbesondere an einen Datenaustausch zwischen den Busstationen durch eine Funkverbindung gedacht. Aufgrund der räumlichen Anordnung der Busstationen kann dabei ein Funksignal nicht alle Busstationen erreichen, sondern jeweils nur bestimmte benachbarte Stationen. Dies wird durch die Kommunikationsverbindungen 14, die jeweils nur einzelne Busstationen miteinander verbinden, zum Ausdruck gebracht. Die Busstation 1 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 4 und 5 verbunden. Die Busstation 2 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 3 und 6 verbunden. Die Busstation 3 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 2, 5 und 6 verbunden. Die Busstation 4 ist mit Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 1, 5 und 6 verbunden. Die Busstation 5 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 1, 3, 4 und 6 verbunden. Die Busstation 6 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 2, 3, 4 und 5 verbunden.

Die den Busstationen hier zugewiesenen Zahlen sind in den Busstationen gespeichert und sind für den Datenaustausch von Bedeutung. Dabei ist die höchste, in dem Kommunikationssystem vergebene Zahl für der Busstation mit der höchsten Anzahl von Kommunikationsverbindungen 14 vergeben. Im Beispiel nach der Figur 1 weisen die Busstationen 5 und 6 jeweils vier Kommunikationsverbindungen 14, die Busstation 3 und 4 jeweils drei Kommunikationsverbindungen 14 und die Stationen 2 und 1 jeweils zwei Kommunikationsverbindungen 14 zu anderen Busstationen auf. Jede den Busstationen zugeordnete Zahl ist nur einfach vergeben. Jede Busstation sollte mindestens zwei Kommunikationsverbindungen zu anderen Busstationen

aufweisen. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, daß auch bei einem Ausfall einer Kommunikationsverbindung oder beim

~~Ausfall einer der Busstationen mindestens noch eine~~

Kommunikationsverbindung 14 zu einer funktionierenden

5 Busstation bestehen bleibt. Beim gleichzeitigen Ausfall mehrerer Busstationen und/oder mehrerer

Kommunikationsverbindungen kann jedoch der Fall auftreten, daß einzelne Busstationen nicht mehr mit anderen

Busstationen kommunizieren können. Beim Aussenden einer

10 Nachricht sendet dabei jede Busstation zeitgleich auf allen zu der Busstation gehörenden Kommunikationsverbindungen 14.

Eine von der Busstation 1 ausgesendete Nachricht erreicht somit gleichzeitig die Stationen 4 und 5. Eine von der

15 Busstation 6 ausgesandte Nachricht erreicht gleichzeitig die Stationen 2, 3, 4 und 5. Die Busstation mit der höheren Zahl

erreichen somit beim Aussenden einer Nachricht zeitgleich eine wesentlich größere Anzahl von Busstationen. Es ist

daher wünschenswert, Nachrichten möglichst immer ausgehend von einer Busstation mit einer hohen Bezugszahl auszusenden.

20

In der Figur 2 wird schematisch der Aufbau einer Nachricht gezeigt, wie sie von den Busstationen 1 bis 6 ausgesendet

werden kann. Die Nachricht weist ein Datenteil 11 auf, der die eigentliche Nutzinformation darstellt. Dieser Datenteil

25 11 enthält die Informationen, die mit Hilfe der Busstationen ausgetauscht werden sollen. Weiterhin ist noch eine

Positionsinformation 13 und ein Richtungszeiger 12 vorgesehen, die hier exemplarisch an den Anfang der

Nachricht gestellt sind. Es sind jedoch auch andere

30

Anordnungen dieser Informationen denkbar. Durch die Positionsinformation 13 kann die sendende Busstation

bestimmt werden. Diese Positionsinformation kann

beispielsweise in der in der Figur 1 den einzelnen

Busstationen zugeordneten Zahl bestehen. Es ist jedoch jede

Art der Sendeinformation möglich die es erlaubt, die Identität der sendenden Station zu bestimmen.

5 Den Busstationen ist eine bestimmte Reihenfolge zugeordnet, die in der Figur 1 durch eine der Zahlen von 1 bis 6 angegeben wird. Die Positionsinformation erlaubt es nun, die Position der sendenden Busstation im Verhältnis zu den anderen Busstationen des in der Figur 1 gezeigten Kommunikationssystems zu bestimmen. Eine Reihenfolge der Busstationen, wie sie in der Figur 1 dargestellt wird, kann 10 beispielsweise in der Abfolge 1, 2, 3, 4, 5 und 6 oder in der Reihenfolge 6, 5, 4, 3, 2, 1 bestehen. Zusätzlich zur Positionsinformation 13 ist daher noch ein Richtungszeiger 12 vorgesehen, durch den angegeben wird, ob die Reihenfolge 15 in einer ersten Richtung 1 bis 6 (up-Pfad) oder einer zweiten Richtung, die entgegengesetzt zur ersten Richtung ist, 6 bis 1 (down-Pfad), durchlaufen wird.

20 In den Busstationen sind somit Informationen über eine Reihenfolge der Busstationen gespeichert und eine Information, die es den Busstationen selbst erlaubt, ihre Position innerhalb dieser Reihenfolge festzustellen. In den Nachrichten sind Informationen enthalten, anhand derer bestimmt werden kann, von welcher Station innerhalb der Reihenfolge die Nachricht ausgesendet wird und in welcher Richtung die Reihenfolge durchlaufen werden soll. Aufgrund der so in den Busstationen selbst und in den Nachrichten enthaltenen Informationen koordinieren die Busstationen den Datenaustausch.

30 In der Figur 3 wird der Zeitrahmen für einen Datenaustausch dargestellt, der von der Busstation 6 ausgelöst wird. Dazu wird eine Zeitachse aufgetragen, in der dann Zeitschlitze vorgesehen sind, die jeweils den Busstationen zugeordnet 35 sind. Es wird zunächst davon ausgegangen, daß keine der

Busstationen 1 - 6 Nachrichten sendet. Die Busstation 6 sendet dann in einem ersten Zeitschlitz eine Nachricht aus, wie sie in der Figur 2 dargestellt wird. Diese Nachricht

---

enthält dann einen Datenteil 11, der an alle Busstationen übermittelt werden soll. Weiterhin ist ein Richtungszeiger 12 vorgesehen, der hier in Down-Richtung zeigt, da die Reihenfolge ausgehend von der Busstation 6 absteigend bis zur Busstation 1 durchlaufen werden soll. Weiterhin enthält die Nachricht eine Positionsinformation, die hier der Einfachheit halber einfach aus der Zahl 6 besteht. Die Nachricht wird von der Busstation 6 durch ein entsprechendes Funksignal ausgesandt und erreicht über die Kommunikationsverbindungen 14 die Busstationen 2, 3, 4 und 5 im wesentlichen gleichzeitig. Laufzeitunterschiede des Funksignals werden hier vernachlässigt, da davon ausgegangen wird, daß die Busstationen keinen großen Abstand zueinander aufweisen. Aufgrund der so erhaltenen Informationen berechnet jede der Busstationen 2, 3, 4 und 5, das Zeitraster, wie es in der Figur 3 dargestellt ist. Die Länge jedes Zeitschlitzes ergibt sich auf der Länge der von der Busstation 6 ausgesendeten Nachricht. Aufgrund der Positionsinformation 13 wissen alle Busstationen, die die Nachricht empfangen haben, daß nach der Nachricht der Busstation 6 nun ein Zeitschlitz für die Busstation 5 vorgesehen ist, daß nach dem Zeitschlitz der Busstation 5 ein Zeitschlitz für die Busstation 4 vorgesehen ist, daß danach ein Zeitschlitz für die Busstation 3, danach ein Zeitschlitz für die Busstation 2 und danach ein Zeitschlitz für die Busstation 1 vorgesehen ist. Alle Busstationen sind nun so ausgelegt, daß sie die empfangenen Nachrichten jeweils in dem für sie vorgesehenen Zeitschlitz ebenfalls aussenden. Dabei wird der gleiche Datenteil, wie bei der ursprünglichen Nachricht der Busstation 6 verwendet. Die Positionsinformation wird entsprechend an die sendende Busstation angepaßt, d.h. die Busstation 5 sendet für die

Positionsinformation 13 entsprechend eine 5, die Busstation 4 entsprechend eine 4 usw. Weiterhin wird vor das in der Figur 3 gezeigte Beispiel der Richtungszeiger 12 nicht verändert, so daß auch hier alle Busstationen einen nach unten zeigenden Down-Richtungszeiger verwenden.

Nachdem die Busstation 6 ihre Nachricht ausgesendet hat, sendet im nächsten Zeitschlitz die Busstation 5 eine entsprechende Nachricht mit einer Positionsinformation 13 der Busstation 5, einen Down-Richtungszeiger 12 und dem ursprünglichen Datenteil 11. Diese Nachricht der Busstation 5 wird auch von der Busstation 1 empfangen, so daß nun alle Busstationen den ursprünglich von der Busstation 6 ausgesendeten Datenteil erhalten haben. Alle weiteren Wiederholungen dieses Datenteils in den Zeitschlitz für die Station 4, 3, 2 und 1 sind daher für den hier gezeigten Fall sinnlos, da die Informationen bereits über das gesamte Netz der Busstation 1 - 6 verteilt ist. Es können jedoch einzelne Busstationen ausfallen oder Verbindungsleitungen 14 ausfallen. In diesem Falle wird durch die mehrfache Wiederholung ein- und derselben Nachricht sichergestellt, daß die Nachricht auch alle intakten Busstationen erreicht. Für ein erstes Beispiel soll die Kommunikationsverbindung zwischen der Busstation 1 und 5 gestört sein. In diesem Fall könnte eine Nachricht ausgehend von der Busstation 6 nicht über die Busstation 5 an die Busstation 1 gelangen. Da die Busstation 1 aber noch eine weitere Kommunikationsverbindung 14 zur Busstation 4 hat und die Busstation 4 in dem entsprechenden Zeitrahmen die Nachricht noch einmal wiederholt, behält die Busstation 1 über die Kommunikationsverbindung 14 zur Busstation 4 die ursprünglich von der Busstation 6 ausgesandte Nachricht. Gleiches gilt, wenn die Busstation 5 ausfallen würde. Nach der Aussendung der Nachricht von der Busstation 6 würde dann im Zeitschlitz 5 die Nachricht nicht von der Busstation 5



wiederholt, so daß die Busstation 1 die Nachricht der Busstation 6 nicht durch Vermittlung der Busstation 5 erhalten würde. Entsprechend erhält hier die Busstation 1

die Nachricht wieder durch Vermittlung der Busstation 4. Das so geschaffene Kommunikationssystem ist somit in der Lage, beim Ausfall einzelner Busstationen 1 bis 6 oder einzelner Kommunikationsverbindungen zu gewährleisten, daß Nachrichten im gesamten Kommunikationssystem verteilt werden.

In der Figur 4 wird wieder anhand eines Zeitstrahls, der in einzelne Zeitschlitze, die den Busstationen zugeordnet sind, dargestellt wie eine Nachricht ausgehend von der Busstation 5 im Kommunikationssystem verteilt wird. Wenn alle Kommunikationsverbindungen 14 und alle Busstationen 1 bis 6 ordnungsgemäß arbeiten, reicht es, wenn die Busstation 5

eine Nachricht aussendet, die eine Positionsinformation 13 enthält, die anzeigt, daß die Nachricht von der Busstation 5 und einen Down-Richtungszeiger 12. Durch die Aussendung dieser Nachricht würden dann im ersten Schritt die

Busstationen 1, 3, 4 und 6 die Nachricht erhalten und einen der Figur 3 entsprechendes Zeitraster errechnen. In dem dazugehörigen Zeitschlitz würde dann die Nachricht von der Busstation 3 wiederholt und so auch zur Busstation 2 gelangen. Die Busstation 6 würde jedoch die Nachricht nicht wiederholen, da für sie kein Zeitschlitz mehr vorgesehen ist. Bei einem Ausfall der Busstation 3 könnte daher nicht sichergestellt werden, daß die Nachricht auch die Busstation 2 erreicht. Es ist daher vorgesehen, daß alle Busstationen, die nicht die höchste Busstation 6 darstellen, die

Nachrichten zunächst mit einem aufwärtsweisenden Richtungszeiger, dem sogenannten Up-Zeiger versehen, der auf einer Reihenfolge ausgehend von der kleinsten Nummer 1 bis hin zur höchsten Nummer 6 verweist. Die Busstation 5 sendet somit eine Nachricht mit einem nach oben weisenden Up-Zeiger 12 und einer Positionsinformation 5. Durch diese Nachricht

wird der Zeitschlitz 5 auf dem Zeitstrahl der Figur 4 definiert, der dann für alle nachfolgenden Busstationen die Länge des Zeitschlitzes und aufgrund der Reihenfolge die

relative Position der Zeitschlitzes definiert. Die Nachricht würde danach von der Busstation 6 wiederholt, die jedoch einen nach unten zeigenden Down-Zeiger 12 verwendet.

Ausgehend von dieser Nachricht entspricht dann die Abfolge der weiteren Zeitschlitzes der Abfolge von Zeitschlitzes wie es bereits in der Figur selbst beschrieben wurde. Jede Busstation, abgesehen von der höchsten Busstation 6 startet somit die Verteilung von Nachrichten im Bussystem zunächst mit einem nach oben zeigenden Up-Zeiger 12.

Dies wird in der Figur 5 für den Fall dargestellt, daß eine Nachricht von der Busstation 1 ausgehend über das gesamte Bussystem verteilt wird. Durch Aussendung einer Nachricht mit der Positionsinformation 13, die auf die Busstation 1 hinweist, einem nach oben zeigenden Richtungszeiger 12 und einem Datenteil 11, wird ein erster Zeitschlitz 1 definiert, der dann als Bezugszeitschlitz für alle nachfolgenden Busstationen gilt. In den darauffolgenden Zeitschlitzes 2 und 3 werden keine Nachrichten ausgesendet, da die Busstation 1 nur zu den Busstationen 4 und 5

Kommunikationsverbindungen 14 aufweist. Trotzdem warten diese Busstationen 4 und 5, bis die für sie vorgesehenen Zeitschlitzes auftauchen, um dann die Nachrichten zu wiederholen. Im Zeitschlitz 4 und dem Zeitschlitz 5 senden dann die Busstationen 4 und 5 Nachrichten mit entsprechenden Positionsinformationen 13 und aufwärtszeigenden

Richtungszeigern 12. Sobald dann die Busstation 6 in ihrem Zeitschlitz sendet, entspricht die weitere Abfolge der Figur 5 der Sendeabfolge, wie sie bereits zur Figur 3 beschrieben wurde. Ab diesem Zeitpunkt ist dann auch sichergestellt, daß die Nachricht im gesamten Kommunikationssystem verteilt

wird, sofern nicht mehr als eine Verbindung oder eine Busstation gestört sind.

5 Die Störung einer Busstation kann beispielsweise darin bestehen, daß in dem betreffenden Zeitschlitz, der der Busstation zugeordnet ist, eine Funkstörung auftritt. Wenn in einem der Zeitschlitz 5 bis 1 der Figur 3 eine Funkstörung auftritt, ist jedoch trotzdem noch sichergestellt, daß die Nachricht im gesamten Kommunikationssystem verteilt wird. Wenn während des Zeitschlitzes 5 eine Funkstörung auftritt, wird beispielsweise die Nachricht trotzdem noch wiederholt, da die Station 4 bereits im Zeitschlitz 6 die Nachricht erhalten hat und sie daher in dem ihr zugeordneten Zeitschlitz wiederholt wird. Problematisch könnte es jedoch sein, wenn in der Abfolge, wie sie zur Figur 5 beschrieben wird, im ersten Zeitschlitz 1 eine Funkstörung auftritt. Es wird daher vorgesehen, daß alle Busstationen, die eine Nachricht mit einem nach oben zeigenden Richtungszeiger (Up-Zeiger 12) aussenden, überwachen, ob aufgrund der von ihnen ausgesandten Nachricht andere Busstationen Nachrichten aussenden, die den gleichen Datenteil 11 enthalten. Wenn dies nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit erfolgt, senden die Busstationen die Nachrichten erneut. Die Busstation 1 wartet somit ab, ob innerhalb der Zeitschlitz 2, 3, 4, 5 oder 6 eine Nachricht wiederholt wird, die den Datenteil der ursprünglich von ihr ausgesandten Nachricht entspricht. Wenn dies nicht der Fall ist, wiederholt sie die Nachricht, entweder nach einer fest vorgegebenen Zeit oder nach einer Zeitdauer, die aufgrund von anderen empfangenen Nachrichten berechnet wird. Es kann somit vorgesehen werden, daß alle Busstationen, die eine Nachricht mit einem aufwärtsweisende Up-Zeiger ausgesandt haben, das Kommunikationssystem darauf überwachen, ob eine Nachricht zeitlich synchron in dem

jeweiligen Zeitschlitz mit einem entsprechenden Datenteil wiederholt wird.

5 Eine weitere Möglichkeit der Fehlerbehandlung besteht darin, daß Busstationen, die eine Nachricht mit einem aufwärtszeigenden Up-Richtungszeiger ausgesandt haben, diese Nachricht in einem Zeitschlitz wiederholen, der aus einer Nachricht mit einem entsprechende Down-Zeiger resultieren würde. In dem Beispiel nach der Figur 5 könnte  
10 beispielsweise die Busstation 5 so ausgelegt sein, daß sie nachdem sie in dem ersten der Busstationen 5 zugeordneten Zeitschlitz die Nachricht mit einem Up-Zeiger ausgesandt hat, zwingend in dem zeitlich nachfolgenden Zeitschlitz für die Station 5 für eine Nachricht mit einem Down-Zeiger die  
15 Nachricht entsprechend mit einem Down-Zeiger wiederholt. Dies würde dann unabhängig davon erfolgen, ob die Busstation 6 in dem ihr zugeordneten Zeitschlitz 6 eine entsprechende Nachricht gesendet hat. Das Kommunikationssystem kann auch  
20 so gestaltet werden, daß alle Busstationen, die nur eine geringe Anzahl von Verbindungen aufweisen, beispielsweise nach der Figur 1 die Busstation 1 und 2 überprüfen, ob im Kommunikationssystem Nachrichten mit dem entsprechenden Datenteil 11 erscheinen und andere Busstationen, die mit einer größeren Anzahl von anderen Busstationen in Verbindung  
25 stehen, eine Nachricht im Up-Pfad (d.h. Nachrichten mit einem Up-Zeiger 12) zwingend auch im Down-Pfad (d.h. Nachrichten mit einem Down-Zeiger) wiederholen. In dem Kommunikationssystem nach der Figur 1 könnten beispielsweise die Busstationen 1 und 2 jeweils kontrollieren, ob die  
30 Nachrichten wiederholt werden und dies gegebenenfalls mit einem up-Zeiger wiederholen wenn keine andere Busstation die Nachricht wiederholt. Die Busstationen 3 bis 5 wiederholen die Nachrichten zunächst mit einem Up-Zeiger und in einem späteren Zeitschlitz, der immer noch entsprechend  
35 synchronisiert ist, wird die Nachricht noch einmal mit einem

Down-Zeiger wiederholen. Diese Stationen überwachen nicht ob ihre Nachricht von anderen Stationen wiederholt wird. Die Busstationen 6 nimmt hier immer eine Sonderposition ein, dergestalt, daß sie aufgrund von Nachrichten mit einem Up-Zeiger nur einmal sendet, nämlich eine Nachricht mit einem Down-Zeiger.

Weiterhin sind Maßnahmen vorgesehen, die eine Auflösung erlauben wenn mehr oder weniger gleichzeitig 2 Nachrichten im Kommunikationssystem eingespeist werden. In diesem Fall kann es zu einer überlappenden Funkübertragung kommen, bei der sich dann die einzelnen Funksignale gegenseitig stören. Zur Vermeidung dieser Situation berechnen die Busstation zu jeder Nachricht, die sie empfangen, die Restlaufzeit der Nachricht. Dies entspricht dem Ablauf des durch die Nachrichten aufgespannten Zeitrasters. Wenn einer Busstation zwei Nachrichten vorliegen wird sie zunächst nur die Nachricht mit der kürzeren Restlaufzeit bearbeiten und die andere Nachricht zunächst zwischenspeichern oder aber nicht speichern. Es wird so sichergestellt, daß die Nachricht mit der geringeren Restlaufzeit mit höherer Priorität bearbeitet wird.

Zusätzlich zu den Busstationen 1 bis 6 können auch noch Datenquellen 21 und Datensenken 22 vorgesehen sein, wie dies in der Figur 6 gezeigt wird. In der Figur 6 wird wieder das Kommunikationssystem bestehend aus den Busstationen 1 bis 6 gezeigt, die in der gleichen Weise miteinander verbunden sind, wie dies in der Figur 1 bereits dargestellt wurde. Weiterhin sind jedoch noch zwei Datenquellen 21 und Datensenken 22 dargestellt, die jeweils aus Gründen der Sicherheit der Übertragung mindestens mit jeweils zwei Kommunikationsverbindungen 14 mit unterschiedlichen Busstationen 1 bis 6 verbunden sind. Bei einer Datenquelle

21 handelt es sich um eine Vorrichtung, die zur Aussendung eines Funksignals geeignet ist.

5 Beispielsweise kann es sich bei der Datenquelle 21 um einen  
Taster handeln, der bei Betätigung eine Nachricht aussendet,  
wie diese in der Figur 7 dargestellt wird. Die Nachricht in  
der Figur 7 weist ein Datenteil 11 auf, der dem Datenteil,  
wie er in der Figur 2 gezeigt wird, entspricht. Dieser  
10 Datenteil wird dann auch von den Busstationen 1 bis 6 für  
die zwischen den Busstationen ausgetauschten Nachrichten  
nach der Figur 2 weiter verwendet. Zu Beginn weist die  
Nachricht einen Zielblock 23 auf. Durch diesen Zielblock 23  
wird die Busstation 1 bis 6 angegeben, für die die Nachricht  
bestimmt ist. Dabei adressieren die Datenquellen immer die  
15 höchste für sie erreichbare Busstation. Durch diese Maßnahme  
wird erreicht, daß immer nur eine Busstation von der  
Datenquelle zur Weitergabe der Nachrichten angeregt wird,  
und daß diese Busstation in der Weitergabekette eine  
möglichst hohe Position aufweist. Dabei überwachen die  
20 Datenquellen 21, ob die Busstationen entsprechend  
Nachrichten aussenden, die den Datenteil 11 enthalten. Wenn  
eine entsprechende Wiederholung der Nachricht ausbleibt,  
versuchen die Busstationen erneut ihre Nachricht an eine  
Busstation zu übertragen. Dabei wird entweder unmittelbar  
nach der ersten oder aber erst nach weiteren nicht  
bestätigten Übertragungen versucht werden, eine Busstation  
mit einer geringeren Stellung in der Reihenfolge zu  
erreichen. Die in der Figur 6 gezeigten Datenquellen 21  
werden beispielsweise zuerst versuchen Nachrichten an die  
30 Busstation 5 zu senden. Sofern die Busstation 5 die  
Nachricht nicht wiederholt, wird entweder versucht  
nocheinmal die Busstation 5 zu erreichen oder aber es werden  
die Busstationen 1 oder 3 angesprochen. Vor dem Aussenden  
einer Nachricht überprüfen die Datenquellen 21 noch, ob in  
35 dem Kommunikationssystem gerade Nachrichten gesendet werden,

da ein zeitgleiches Ausstrahlen von Nachrichten zu Störungen führen. Wenn die Busstation 21 vor dem Aussenden feststellt, daß bereits Nachrichten im Kommunikationssystem weitergegeben werden, wird sie zu einem späteren Zeitpunkt versuchen, ihre Nachricht noch einmal auszusenden.

Weiterhin wird in der Figur 6 noch eine Datensenke 22 gezeigt. Auch diese Datensenke sollte so ausgelegt sein, daß sie mindestens zwei Kommunikationsverbindungen, d.h. mindestens zwei Funkverbindungen zu zwei unterschiedlichen Busstationen aufweist. Bei einer derartigen Datensenke 22 handelt es sich um einen Funkempfänger, der durch den Datenteil 11 angesprochen werden kann. Es kann sich dabei beispielsweise um eine Lampe handeln, die durch ein Ansteuersignal ein- oder ausgeschaltet werden kann. Dabei ist eine derartige Datensenke einfach als passive Station ausgebildet, d.h. sie ist nur zum Empfang von Nachrichten ausgebildet und kann keine Nachrichten erzeugen oder weitergeben.

In der Figur 8 wird exemplarisch der Aufbau einer Busstation 1 gezeigt. Die Busstation 1 weist einen Funkempfänger und Funksender 30 auf, der zum Austausch von Funknachrichten zwischen den Busstationen 1 bis 6 bzw. den Datenquellen 21 oder Datensenken 22 ausgebildet ist. Weiterhin ist ein Speicher 31 vorgesehen, in dem die für die Kommunikation benötigten Informationen gespeichert werden können. Denn diese können beispielsweise in einem oder mehreren Datenteilen 11, Richtungszeigern 12 und Positionsinformationen 13 bestehen. Weiterhin ist in dem Speicher 31 eine Positionsinformation, die zu der Busstation 1 gehört, gespeichert. Bei der Ablaufsteuerung 32 handelt es sich beispielsweise um ein Mikroprozessor, der zur Abarbeitung eines entsprechenden Programms, welches beispielsweise im Speicher 31 abgelegt ist, ausgebildet ist.

Durch diesen Mikroprozessor können so alle für die  
Kommunikation notwendigen Ansteuersignale für den  
Funksende/Empfänger 30 erzeugt werden. Entsprechend ist auch  
eine Datenquelle 21 oder eine Datensenke 22 ausgebildet,  
wobei dabei bei einer Datensenke nur ein Funkempfänger 30  
vorgesehen ist.



24.10.97 Bb/Pi

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

### Ansprüche

10

1. Busstation (1 bis 6) zur Kommunikation mit anderen Busstationen (1 bis 6), dadurch gekennzeichnet, daß in der Busstation (1 bis 6) eine Positionsinformation (13) der Busstation (1 bis 6) in Relation zu einer Reihenfolge der Busstationen (1 bis 6) gespeichert ist, daß die Busstation (1 bis 6) Nachrichten mit einem Datenteil (11) empfangen und

15

senden kann, daß die Nachrichten eine Sendeinformation enthalten, aus der die Positionsinformation (13) der sendenden Busstation ermittelt werden kann, daß die Busstation beim Empfang einer Nachricht aufgrund der eigenen Positionsinformation (13) und der Sendeinformation einen zur Busstation (1 bis 6) gehörigen Zeitschlitz ermittelt, und daß die Busstation beim Empfang einer Nachricht in dem nächsten, zu der Busstation (1 bis 6) gehörenden Zeitschlitz, eine Nachricht aussendet, die dem empfangenen Datenteil (11) enthält:

20

30

2. Busstation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Nachricht ein Richtungszeiger (12) enthalten ist, der angibt, daß die Reihenfolge in einer ersten Richtung (Up-Zeiger) oder einer zweiten Richtung (Down-Zeiger), die entgegengesetzt zur ersten Richtung ist, durchlaufen wird.

35

3. Busstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Busstation zum Empfang von Nachrichten mit einem Datenteil (11) eine Datenquelle (21)

ausgebildet ist, und daß die Busstation beim Empfang einer Nachricht einer Datenquelle (21) eine Nachricht mit dem Datenteil an die anderen Busstation (1 bis 6) sendet.

---

5           4. Busstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß bei der Aussendung einer  
Nachricht der Richtungszeiger (12) der empfangenen Nachricht  
verwendet wird, daß die Busstation (1 bis 6) in Abhängigkeit  
vom Richtungszeiger nach dem Aussenden einer Nachricht  
10          überprüft, ob der von der Busstation (1 bis 6) ausgesendete  
Datenteil (11) in einer Nachricht einer anderen Busstation  
(1 bis 6) wiederholt wird, und daß die Busstation (1 bis 6)  
die Nachricht erneut aussendet, wenn der von der Busstation  
ausgesendete Datenteil (11) von keiner anderen Busstation (1  
15       bis 6) wiederholt wird.

5. Busstation nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
bei einem Richtungszeiger (12) in der ersten Richtung (Up-  
Zeiger) die Wiederholung des Datenteils (11) überwacht wird,  
20       und daß bei einem Richtungszeiger (12) in der zweiten  
Richtung (Down-Zeiger) die Wiederholung des Datenteils nicht  
überwacht wird.

6. Busstation nach Anspruch 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Datenstation beim Empfang einer Nachricht von einer  
Datenquelle (21) eine Nachricht mit einem Richtungszeiger  
(12) in der ersten Richtung (Up-Richtung) aussendet.

7. Busstation nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
30       daß beim Empfang einer Nachricht von einer anderen  
Busstation (1 bis 6) oder einer Datenquelle (21) mit einem  
Datenteil (11) eine Nachricht mit einem Richtungszeiger (12)  
in der zweiten Richtung (Down-Zeiger) und dem Datenteil (11)  
der empfangenen Nachricht ausgesendet wird.

35

8. Busstation nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Empfang einer Nachricht einer anderen Busstation (1 bis 6) oder einer Datenquelle (21) mit einem Datenteil (11)

---

5 eine erste Nachricht mit dem gleichen Datenteil und einem Richtungszeiger (12) in der ersten Richtung (Up-Zeiger) und in einem nachfolgenden Zeitschlitz eine zweite Nachricht mit dem Datenteil (11) der empfangenden Nachricht und einem Richtungszeiger (12) in der zweiten Richtung (Down-Zeiger) ausgesendet wird.

10

9. Busstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Busstation (1 bis 6) beim Empfang einer ersten Nachricht und beim zeitlich nachfolgenden Empfang einer zweiten Nachricht bevor die

15 Busstation (1 bis 6) eine Nachricht ausgesendet hat, die dem empfangenen Datenteil (11) der ersten Nachricht enthält, aufgrund der Senderinformation, der Länge des Datenteils und des Richtungszeigers (12) eine verbleibende Restlaufzeit der ersten und zweiten Nachricht berechnet, und nur die

20 Nachricht mit der geringeren Restlaufzeit weiter bearbeitet.

24.10.97 Bb/Pi

---

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Busstation

10

Zusammenfassung

15

Es wird eine Busstation bzw. ein Kommunikationssystem vorgeschlagen, bei dem die Busstationen Nachrichten mit einer Sendeinformation erhalten, aus der die Stellung der Sendenden Busstation in einer Reihenfolge von Busstationen (1 - 6) bestimmen kann. Aus der Sendeinformation und einer in der Busstation gespeicherten Positionsinformation, die die Stellung der Busstation in der Reihenfolge angibt, wird ein Zeitschlitz für die Busstation berechnet, in dem die Busstation die empfangene Nachricht wiederholt. Diese Busstationen sind besonders für einen Datenaustausch durch Funk geeignet.

20

Fig. 1

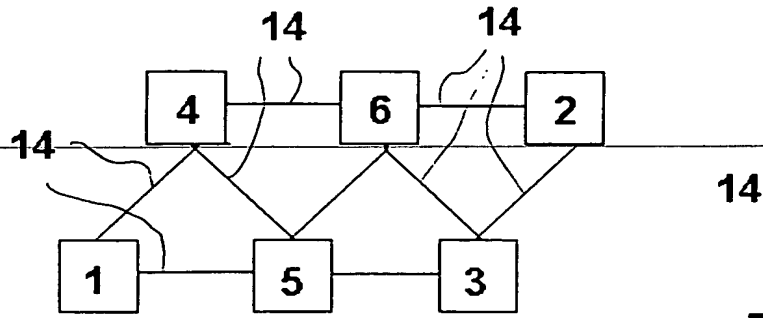


Fig. 1

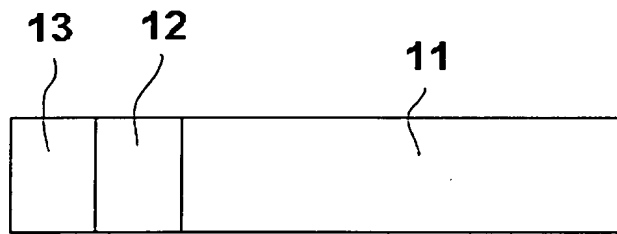


Fig. 2

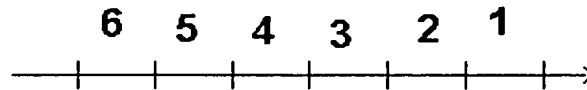


Fig. 3

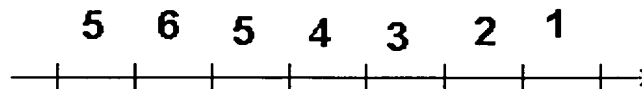


Fig. 4

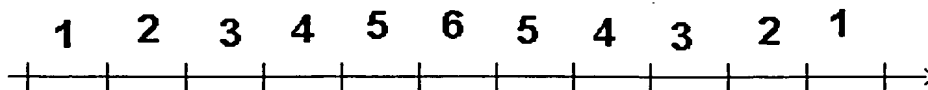


Fig. 5

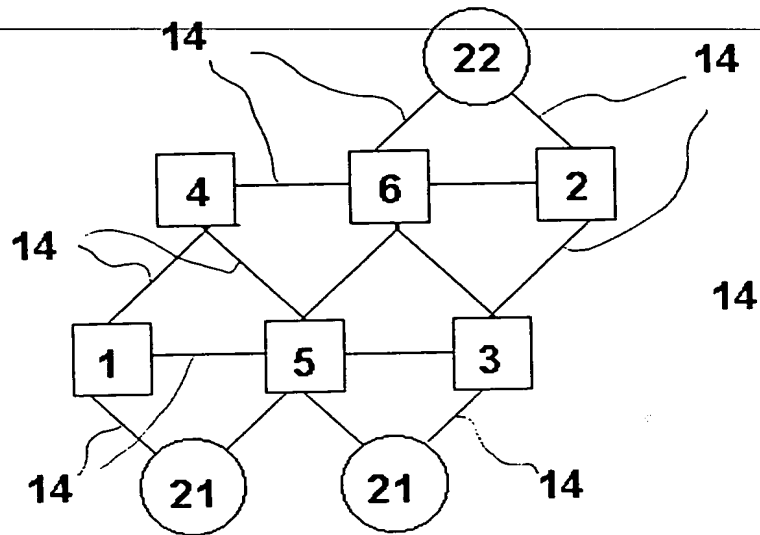


Fig. 6

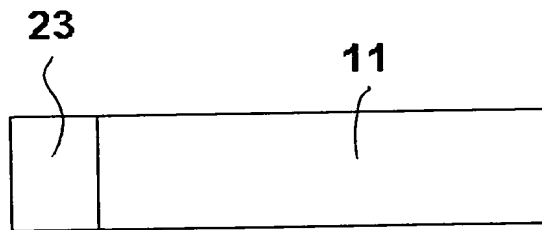


Fig. 7

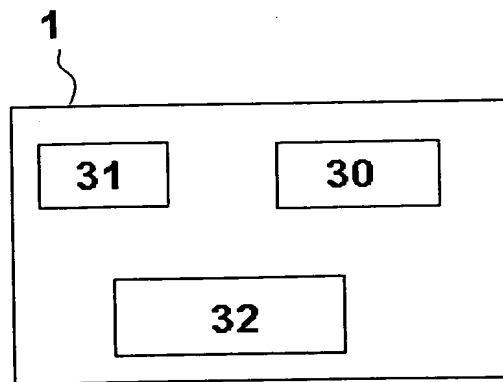


Fig. 8